CABLE DE GUARDA CON FIBRA ÓPTICA Y ACCESORIOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Contenido

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLE DE GUARDA CON FIBRA OPTICA (OPGW) Y ACCESORIOS

Esta especificación técnica corresponde al cable de guarda con fibra óptica y accesorios para las líneas de transmisión del P.H. Reventazón.

1 REFERENCIAS

EIA/TIA-598	
IEC 50 (466)	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL VOCABULARY - OVERHEAD LINES
IEC 104	ALUMINIUM ALLOY WIRES FOR ELECTRICAL PURPOSES
IEC 304	STANDARD COLOURS FOR INSULATION FOR LOWFREQUENCY CABLES AND WIRES
IEC 793-1	OPTICAL FIBRES - PART 1 : GENERIC SPECIFICATION
IEC 793-2	OPTICAL FIBRES - PART 2 :PRODUCT SPECIFICATION
IEC 794-1	OPTICAL FIBRE CABLES - PART 1 : GENERIC SPECIFICATION
IEC 794-2	OPTICAL FIBRE CABLES - PART 2 :PRODUCT SPECIFICATION
IEC 865	CALCULATIONS OF THE EFFECT OF SHORT-CIRCUIT CURRENT
IEC 889	HARD-DRAWN ALUMINIUM WIRE FOR OVERHEAD LINE CONDUCTORS
IEC 1089	CONCENTRIC CONDUCTORS
IEC 1232	ALUMINIUM-CLAD STEEL WIRES FOR ELECTRICAL PURPOSES
ISO 5455	TECHNICAL DRAWINGS – SCALES
ISO 9002	QUALITY SYSTEMS - MODEL FOR QUALITY ASSURANCE IN PRODUCTION AND INSTALLATION.
ITU-T G.652	CHARACTERISTICS OF A SINGLE-MODE OPTICAL FIBRE CABLE
ICE-ETA-4	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA ADQUISICIÓN DE CONDUCTORES
ICE-ETA-5	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA ADQUISICIÓN DE GRAPAS DE SUSPENSIÓN
ICE-ETA-6	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA ADQUISICIÓN DE GRAPAS DE TENSIÓN

2 ALCANCE Y OBJETIVO

Esta Especificación es aplicable al Hilo de Guarda Óptico (OPGW), con 24 fibras monomodo según cuadro de cotización y alcance de suministro y los accesorios como son los herrajes, las cajas de empalme, las grapas de bajada, los amortiguadores, herramientas etc, deben tener compatibilidad completa entre ellos y con el OPGW que se cotice.

El diseño y prueba del OPGW suministrado debe asegurar que el cable óptico funcionará satisfactoriamente como un transmisor óptico durante la vida de diseño y como un hilo de guarda durante la vida técnica de la línea de transmisión a una temperatura de +23 grados Celsius.

3 DEFINICIONES

Tensión nominal de ruptura (Rated Tensile Strength): Es la tensión de ruptura nominal definida para un tipo específico de cable OPGW.

Tensión de ruptura real (Ultimate Tensile Strength): Es la tensión de ruptura real para una muestra de un tipo específico de cable OPGW.

OPGW: Hilo de guarda óptico donde las fibras están contenidas dentro del conductor.

4 DESCRIPCIÓN

El cable debe tener una vida útil de al menos 30 años.

El número de fibras requerido se indicará en los formularios de cotización y alcance de suministro.

La fibra debe cumplir con los requerimientos especificados en IEC 793 y 794, clase B o ITU-T Rec.G.652. Las definiciones en esta especificación son de acuerdo con la recomendación ITU-T Rec.G.652.

5 ESPECIFICACIONES DE LA FIBRA

El oferente debe suministrar información general de las fibras ópticas a ofrecer, así como, indicar si utiliza algún subcontratista en la fabricación de las fibras.

Las fibras deben cumplir con las especificaciones geométricas dadas en la recomendación ITU-T RecG.652 que se establecen a continuación:

- Diámetro de campo modal, Peterman II (a 1300nm) : 9,3 ± 0,5 µm
- Error de concetricidad campo modal/revestimiento: ≤0,8 µm
- No - circularidad del campo modal : < 6%

- Diámetro del revestimiento : 125 ± 2 µm
- No - circularidad del revestimiento : <2%
- Recubrimiento primario contra UV 245 : ± 10 µm

El oferente debe presentar un gráfico mostrando el perfil del índice típico de refracción de la fibra.

Deben suministrarse los resultados de pruebas de tensión y dar el factor de corrosión por el esfuerzo y el gráfico típico de variables de carga por tensión y probabilidad de ruptura.

Las fibras deben tener un recubrimiento de acrílico resistente a la radiación ultravioleta (UV).

El diámetro de doblado permanente mínimo permitido para las fibras recubiertas debe ser menor o igual a 60 mm.

6 MARCADO DE LAS FIBRAS

Las fibras y los alojamientos de fibras deben tener un código de colores para su fácil identificación y localización en cualquiera de los dos extremos del cable. El código de colores del alojamiento debe cumplir con la norma EIA/TIA-598, y estar de acuerdo a la siguiente tabla:

CUADRO - ALOJAMIENTO	COLOR	ALOJAMIENTO	COLOR
1	AZUL	5	GRIS
2	NARANJA	6	BLANCO
3	VERDE	7	ROJO
4	CAFÉ	8	NEGRO

El código de colores de cada fibra dentro del alojamiento debe cumplir con la norma EIA/TIA-598, y cumplir con la siguiente tabla:

CUADRO POSICIÓN DE LA FIBRA	COLOR	POSICIÓN DE LA FIBRA	COLOR
1	AZUL	7	ROJO
2	NARANJA	8	NEGRO
3	VERDE	9	AMARILLO
4	CAFE	10	VIOLETA
5	GRIS	11	ROSADO
6	BLANCO	12	VERDE CLARO

El pigmento de los colores debe ser compatible con todos los demás materiales que conforman el cable, ser estable en color, es decir, el color no debe desvanecerse al limpiarse para ser utilizado y no ser susceptible a migración.

7 DISEÑO DEL CABLE

El cable debe estar diseñado para funcionar en líneas de alta tensión de 138 kV y 230 kV.

El cable debe ser longitudinalmente sellado contra agua.

El compuesto de relleno no debe afectar el color del recubrimiento primario.

El compuesto de relleno debe ser removible fácilmente del recubrimiento primario.

El compuesto de relleno debe ser no tóxico, sin olor, no afectar la piel y debe ser resistente al agua.

En la capa conductora deben utilizarse hilos de acero aluminizado para la constitución del cable. Los hilos deben estar de acuerdo con las especificaciones IEC 1232, clase 20 SA, tipo A.

Cuando se usen hilos de aluminio para aumentar la conductividad los hilos deberán cumplir con IEC 889.

Las capas conductoras deben estar de acuerdo con el requerimiento eléctrico del cable. Las capas conductoras externas del cable deben estar dispuestas hacia la derecha.

8 REQUERIMIENTOS DE TRANSMISIÓN ÓPTICA DEL CABLE

El diámetro del campo modal debe cumplir con los datos dados en las especificaciones de la fibra.

El coeficiente de atenuación en el intervalo de longitud de onda 1285-1330nm medido sobre una longitud dada del cable debe ser como máximo 0,38 dB/km como valor medio de todas las fibras y no debe exceder el límite máximo de 0,40 dB/km para una fibra individual.

El coeficiente de atenuación en el intervalo de longitud de onda 1530-1570nm medido sobre una longitud dada del cable debe ser como máximo 0,23 dB/km como valor medio de todas las fibras y no debe exceder el máximo de 0,25 dB/km para una fibra individual.

La longitud de onda de corte en el cable debe ser siempre menor a 1280 nm.

La longitud de onda de dispersión cero en una longitud dada (coeficiente de dispersión cromática) del cable debe estar entre 1300-1322 nm. El coeficiente de dispersión debe ser

como máximo 3,5 ps/(nmkm) y el máximo gradiente de dispersión cero debe ser 0,095 ps (nm^{2}Km)

A 1550 nm el coeficiente de dispersión debe ser como máximo 18 ps (nmkm).

9 REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS DEL CABLE

El cable debe soportar sin daño la elevación de temperatura asociada con la corriente de falla que fluye por el hilo de guarda. La corriente de corto circuito debe ser calculada como valor r.m.s. para un segundo de duración, de modo que para una temperatura ambiente inicial de +30 grados Celsius en el OPGW no se produzca un daño permanente en las fibras ni en el recubrimiento, lo cual da una temperatura máxima de +200 grados Celsius.

Para un conductor del tipo ACSR dotterel la corriente de falla mínima deberá ser de 90 KA^2 segundos y la corriente de cortocircuito mínimo (valor r.m.s. en 1 segundo): 9,4 kA.

El cable debe soportar sin daño la elevación de temperatura y otros efectos asociados con el impacto de un rayo en el hilo de tierra. Los parámetros de comportamiento específicos se dan a continuación:

COMPONENTE	PARÁMETRO	VALOR	TOLERANCIA
Impacto inicial	Corriente pico	200 kA	+\- 10%
	Integral de acción	2(kA)^2 s	+\- 10 %
	Longitud del pulso	< 500 µs	
	Tiempo de elevación	< 25 µs	
Corriente intermedia	Amplitud media	2kA	+\- 10%
	Longitud del pulso	< 5µs	
	Transferencia de carga	10C	+\- 10%
Corriente	Amplitud	200-800A	
	Duración	250-1000 ms	
	Transferencia de carga	200C	+\- 10%
Reimpacto	Amplitud pico	100 kA	+\- 10%
	Integral de acción	0,25 (kA)^{2}s	+\- 10%
	Longitud de pulso	< 500 µs	

10 REQUERIMIENTOS MECÁNICOS DEL CABLE

Las fibras no deben tener cambio de atenuación para cargas similares a las de un conductor del tipo ACSR dotterel y a las temperaturas indicadas en los requerimientos mecánicos del cable.

Diámetro (mm): 15,42 máximo.
RTS (kgf): 7200 mínimo.
Paso (kg/km): 654 máximo.
Tensión EDS: De acuerdo al siguiente apartado (2.6.11.2).

El cable debe ser diseñado considerando los siguientes límites en el diseño de la línea de transmisión:

a. Esfuerzo permitido en hilos guarda del tipo ACSR:

CASO	TEMPERATURA (GRDOS CELSIUS)	TENSIÓN	CONDICIÓN DE CARGA	% DE UTS
EDS	+22	final	Sin viento	18
Máximo esfuerzo	+18	inicial	máximo viento	25
Máxima flecha	+22	inicial	Sin viento	*

*** La flecha del hilo guarda será 80% de la flecha del conductor de fase.**

El radio de doblado mínimo del cable permitido debe ser menos de 15 veces el diámetro exterior.

Se deben aplicar los siguientes rangos de temperatura:

- Durante transporte y almacenamiento -4 a +70 grados Celsius
- Durante el funcionamiento 0 a +60 grados Celsius
- Durante la instalación 0 a +40 grados Celsius

11 HERRAJES

El cable óptico y los herrajes son un sistema.

Los herrajes deben ser compatibles con el cable para asegurar que el sistema sobrevivirá en el medio de operación por el tiempo de vida para el cual fue diseñado.

El herraje debe soportar cargas sin causar daño al cable, tanto mecánicamente como ópticamente, para el tiempo durante el cual es diseñado.

Todos los accesorios y herrajes incluidos en el sistema deben ser adecuados para treinta o más años de vida operacional en un ambiente de alto voltaje.

Todos los accesorios y herrajes deben estar diseñados de acuerdo con los últimos estándares de IEC o estándares equivalentes debidamente aprobados por el Contratante.

Se deben incluir varillas preformadas en el caso de los herrajes de suspensión.

Para utilizar amortiguadores stockbridge deben incluirse los herrajes con la longitud necesaria para su instalación.

El suministro debe incluir los conectores necesarios para interconectar el OPGW a la estructura mediante un conductor de cobre o aluminio calibre 1/0 AWG. Este cable debe ser de tipo extraflexible de manera que no someta al OPGW a esfuerzos mecánicos adicionales. Se deben incluir remates de trabajo para el cable OPGW.

Los conjuntos de herrajes propuestos deben considerar la configuración necesaria para sacar la fibra de las ménsulas con el radio de curvatura establecido en el punto 10 de esta especificación.

Los herrajes del OPGW deben ser capaces de cumplir los siguientes requisitos sin afectar la señal óptica:

a. Los herrajes de suspensión deben soportar una carga del 40% de la tensión nominal de ruptura (RTS) del OPGW a un ángulo de giro máximo de 30 grados.

b. Los herrajes para tensión deben soportar una carga de 40% del RTS del OPGW.

Se aceptarán amortiguadores helicoidales que cumplan con lo siguiente:

- Deberá ser apto para ser instalado en líneas de transmisión de electricidad entre 138 y 230 kV, y sobre el hilo de guarda convencional u OPGW (cable de hilo guarda con núcleo óptico); este último determinará si el material es apto para su uso general.

- Deberá ser aplicable a lo largo de toda la línea de transmisión, para lo que deberá garantizarse su uso en los vanos que puedan estar presentes en dichas infraestructuras.

- La construcción del amortiguador deberá ser tal, que se instale directamente sobre el cable y con la dureza adecuada en su extremo de fijación que evite su deslizamiento y desplazamiento desde la posición de origen.

- Deberá poseer protección U.V. para protegerlo de la intemperie.

- El material de fabricación deberá ser de P.V.C.(cloruro de Polivilino).

- No deberá producir desgaste en los conductores, ni corrosión.

- Deberá poseer impreso a lo largo de toda su longitud la marca del fabricante, el numero de catalogo, el rango del diámetro para el conductor para la aplicación; este ultimo indispensable.

- Deberá estar construido en dos secciones, una de sujeción y otra de amortiguamiento.

- El fabricante deberá enviar toda la información sobre el manejo, cuidados e instalación del material, así como la asistencia técnica para su instalación (regla de colocación para casos especiales).

Especificaciones puntuales:

PARA CABLE DE DIAMENTRO	LONGITUD MÍNIMA	CANTIDAD MÁXIMA DE EMPAQUE
12.6 mm	1340 mm	100 unidades

12 REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS DE LOS HERRAJES

Los herrajes de suspensión deben soportar las corrientes de corto circuito indicadas. La corriente de corto circuito debe tener un valor de impulso de al menos 2,3 veces el valor r.m.s.

Los herrajes de tensión deben soportar las corrientes de corto circuito indicadas, sin embargo, la corriente máxima de corto circuito debe ser de 20 kA. La corriente de corto circuito debe tener un valor de impulso de al menos 2,3 veces el valor r.m.s.

13 REQUERIMIENTOS MECÁNICOS DE LOS HERRAJES

Los herrajes de suspensión para efectos de montaje deben estar de acuerdo con lo especificado en el documento normativo ICE ETA – 5, con las torres solicitadas en esta licitación para la línea de transmisión correspondiente y en base a las figuras que se adjuntan en esta especificación.

La grapa en suspensión debe ser del tipo “soporte” (TRUNION) apoyado sobre la parte superior de la torre. Las grapas suspendidas no serán aceptadas, por lo tanto, se debe adjuntar en la oferta el plano dimensional de esta grapa.
Los herrajes de tensión para efectos de montaje deben estar de acuerdo con lo especificado en el documento normativo ICE ETA – 6, para ser utilizados en estructuras metálicas para líneas de transmisión similares a las solicitadas en esta licitación, y en base a las figuras que se adjuntan en esta especificación.

14 PRUEBAS EN FÁBRICA

El Contratante se reserva el derecho de realizar bajo sus propios costos las inspecciones en fábrica durante la manufactura de los equipos y/o materiales y de presenciar todas las pruebas sobre los suministros.

Cuando el Contratante notifique su intención de presenciar tales pruebas, éstas únicamente serán válidas con la presencia del representante asignado.

Los delegados del Contratante tendrán de parte de los fabricantes, todas las facilidades necesarias para la ejecución de su labor, se les permitirá el acceso a talleres, oficinas y laboratorios de pruebas, etc. si así lo requiere su labor en las diferentes etapas de inspección. De ser necesario, el Contratista proporcionará por su propia cuenta un traductor al español.

Luego de la realización de las pruebas, el Contratista entregará a los delegados del Contratante los certificados de las pruebas. (1 original y 3 copias)
La conformidad otorgada por los inspectores enviados por el Contratante no desliga al contratista de responsabilidad por las deficiencias presentadas posteriormente y durante el período que cubre la garantía sobre los materiales.

El Contratante se reserva el derecho de adjudicar las pruebas tipo, ya que se realizarán sólo con la presencia de un inspector enviado por el Contratante. En caso que el inspector no pueda estar presente en las pruebas tipo, éstas no serán autorizadas ni pagadas.

Si las pruebas o alguna de ellas no cumpliera con lo requerido, todos los gastos extras generados por esta situación a los inspectores designados por el Contratante, correrán por cuenta del oferente.

Se adjudicarán las pruebas a muestras que el Contratante considere conveniente a sus intereses.

Al momento de realizar las pruebas en presencia de un representante del Contratante, el fabricante deberá presentar a este, certificados oficiales de calibración de los equipos de pruebas, realizados por entidades competentes. Estos aparatos deberán ser calibrados, siendo obligación presentar los certificados respectivos cuando así lo solicite el inspector del Contratante. Dichos certificados deberán ser de un laboratorio reconocido.

15 PRUEBAS TIPO

La prueba debe hacerse de tal manera que el procedimiento de prueba o el equipo de prueba no afecten los resultados.

El cable incluyendo todos los herrajes debe resultar sin daños después de la prueba y funcionar de acuerdo con las especificaciones.

16 PRUEBAS TIPO Y DE MUESTRA PARA LAS FIBRAS

- Se debe ejecutar una prueba de tensión. Se debe obtener el factor de corrosión por el esfuerzo y el gráfico típico de variables de carga por tensión y probabilidad de falla.

- La prueba de longitud de onda de corte (cut-off wavelenght): La longitud de onda de corte del modo de segundo orden (LP11) debe estar en el rango de 1150 - 1330nm medido en 2 metros de fibra según el método de prueba de referencia (RTM).

- El revestimiento primario (proof test): El revestimiento primario debe ser sometido a prueba por un tiempo mayor a un segundo con un esfuerzo de mínimo 1%. Debe especificarse el esfuerzo (strain-stress) aplicado.

- Se deben arrollar suavemente 100 vueltas de fibra recubierta en un cilindro de 75 mm de diámetro. El incremento de la pérdida debe ser menor de 0,05 dB a 1550 nm de longitud de onda.

17 PRUEBAS TIPO Y DE MUESTRA PARA EL CABLE ÓPTICO

- El cable debe ser sellado longitudinalmente contra agua (water tightness) de acuerdo con la especificación IEC 794 – 1 - F5.

- Debe especificarse la tensión permitida durante la instalación en la gama de temperatura de 0 a +40 grados Celsius. El método de medida se indica en IEC60794-4-1-E1/1999 cláusula 8.2.

- Se debe especificar la máxima resistencia a la tensión antes de que las fibras se comiencen a elongar. Debe obtenerse un gráfico de carga versus atenuación. El método de medida está indicado en IEC 794-1-E1.

- Debe llevarse a cabo una prueba de tensión del OPGW con los herrajes de suspensión instalados. La prueba debe hacerse en una máquina de tensión con el conjunto de suspensión soportando el máximo ángulo de desvío de diseño. Se debe incluir una descripción de la forma como se hizo la prueba y una tabla que muestre la tensión del cable contra la atenuación óptica.

- Se debe llevar a cabo una prueba de tensión del OPGW con los herrajes de tensión instalados. La prueba debe ser hecha en una máquina de tensado. Debe obtenerse una descripción de cómo se hace la prueba y una tabla mostrando la tensión del cable contra la atenuación óptica.

- La prueba de resistencia a prensado (crush strength) debe ser hecha de acuerdo con IEC-794-1-E3. La resistencia máxima a prensado debe ser declarada.

- La variación permitida en atenuación de las fibras debe ser máximo 0,1 dB a 1310 y 1550 nm.

- Deben llevarse a cabo pruebas con poleas. Deben suministrarse un diagrama de como se llevó a cabo la prueba, tensión del cable, diámetro de la polea, ángulos y número de pases sobre la polea. Después de esta prueba las fibras deben resultar sin daño y funcionar de acuerdo con la especificación.

- Debe hacerse una prueba de temperatura. Debe presentarse en un diagrama el aumento en atenuación en las fibras como función de la temperatura del cable hasta la temperatura que alcance el cable cuando este conduciendo la corriente de falla de diseño. La atenuación de las fibras debe ser reversible cuando la temperatura regresa al ámbito de funcionamiento. El cable debe estar sin daños y trabajar de acuerdo con la especificación.

- Debe examinarse cómo responde el cable a impactos de rayos (impulso). Deben suministrarse pruebas y resultados.

18 PRUEBAS TIPO Y DE MUESTRA PARA LOS HERRAJES

Las siguientes pruebas deben hacerse en tres muestras y de manera que el procedimiento seguido y el equipo empleado no afecten los resultados. Los resultados obtenidos deben registrarse e incluirse dentro de la documentación.

- La verificación de dimensiones debe realizarse de acuerdo al apartado 5.6, de la especificación ICE ETA – 5, para grapas de suspensión. Tiene por objetivo verificar que las grapas y demás elementos de sujeción estén acorde con los planos del fabricante en lo que corresponde a dimensiones.

- Las pruebas de galvanizado se harán de acuerdo con la Norma ISO 2178. De acuerdo al tamaño de la pieza, se deben hacer de tres a diez mediciones en cada una. Estas mediciones deben estar uniforme y aleatoriamente distribuidas sobre toda la superficie. El espesor mínimo y medio del recubrimiento debe cumplir lo establecido para galvanizado en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 123.

- La prueba de dureza debe realizarse de acuerdo al apartado 5.6, de la especificación ICE ETA – 5, para grapas de suspensión.

- La fuerza de grapado debe realizarse de acuerdo al apartado 5.6, de la especificación ICE ETA – 5, para grapas de suspensión. Para los herrajes en tensión se aplica lo indicado en el apartado 6.5.5, de la especificación ICE ETA – 6, para grapas de tensión.

- La carga de ruptura se debe realizar después de efectuada la prueba de fuerza de grapado, incrementando la carga hasta que el herraje falle. La carga a la cual ocurre la ruptura debe exceder la tensión de ruptura del OPGW.

19 PRUEBAS A MUESTRAS

Las muestras deben ser seleccionadas aleatoriamente del lote del cable fabricado para su envío al Contratante. El inspector del Contratante que supervise las pruebas tendrá derecho de hacer la selección. Las muestras las debe suministrar el fabricante y deben agregarse al lote sin ningún cargo para el Contratante. Las muestras se deben someter a pruebas según las pruebas tipo y las pruebas correspondientes.

El fabricante debe informar al Contratante con suficiente antelación la fecha en que se ejecutarán las pruebas a muestras.

El reporte de las pruebas debe archivarlo el fabricante y tenerlo disponible para el Contratante si lo solicita.

En caso que las muestras no satisfagan las pruebas se debe aplicar el siguiente procedimiento:

a. Si falla solo una muestra o parte de ella, se tomará una muestra igual al doble de la cantidad tomada originalmente para repetir las pruebas. El procedimiento comprende la repetición de la prueba en que falló la muestra, precedida por las que se considere influenciaron en los resultados de la prueba original.

b. Si dos o más muestras fallan o si ocurre cualquier falla al realizar el procedimiento descrito en el párrafo anterior, se considera que el lote total no cumple con la especificación y deben ser retiradas por el fabricante.

En caso de que la causa de la falla se haya identificado claramente, el fabricante puede eliminar del lote los elementos que tengan este defecto. Una vez que se han retirado los elementos defectuosos, se somete el resto del lote a pruebas. Para esto se debe enviar una muestra de tres veces la cantidad original. El procedimiento comprende la repetición de la prueba en que falló la muestra, precedida por las que se considere influenciaron en los resultados de la prueba original. Si ocurre alguna falla se considera que todo el lote incumple con la especificación.

Debe hacerse una prueba cíclica de temperatura de acuerdo con la especificación IEC 794-1-F1. Debe confirmarse que el cable y la fibra óptica funcionan de acuerdo con la especificación de temperatura dada en la cláusula *10 "REQUERIMIENTOS MECÁNICOS DEL CABLE".* El resultado debe ser presentado en un diagrama que muestre la atenuación contra temperatura para todas las fibras del cable, individualmente para 1310 nm y 1550 nm. La longitud de prueba del cable debe ser como mínimo de 1000 metros arrollado libremente

sobre un carrete. El número de ciclos, diferentes temperaturas y el tiempo de cada medida a cada temperatura debe ser indicado.

Los requerimientos de la prueba de temperatura son:

- Intervalo de temperatura: - 40 a +60 grados Celsius.
- Variación máxima de atenuación: 0,10 dB/km.

20 APROBACION DE PRUEBA TIPO

El OPGW de acuerdo con esta especificación debe ser aprobado por el Contratante antes de su envío. Para la aprobación el fabricante debe verificar que el OPGW en todos los aspectos cumple con los requerimientos de estas especificaciones. El fabricante debe suministrar la siguiente documentación para la aceptación:

a. La aprobación de los planos no relevará al fabricante de su responsabilidad de asegurarse que el cable cumple con los requisitos especificados.

b. Todos los documentos deben estar escritos en español o en inglés.

c. Si el fabricante después de la aprobación hace cualquier cambio en relación con la documentación de las especificaciones de las pruebas tipo, el Contratante debe ser informado para un re-examen.

21 TABLAS DE FLECHADO

El fabricante debe entregar en la oferta, una tabla de flechas para vanos de (250, 350, 450, 600, 750, 850 y 1100) metros, en donde se indique la tensión del cable, la flecha, atenuación y elongación de la fibra según las condiciones de carga de viento, condición EDS, a mínima temperatura de operación, a temperatura ambiente de 24 grados Celsius y a máxima temperatura de operación.

22 DOCUMENTACIÓN

En la oferta se debe suministrar toda la información que se solicita en esta especificación y la que sea necesaria como son: diagramas, planos, instructivos, procedimientos, metodologías, protocolos de pruebas, informes, reportes, cronogramas.

Se deberá suministrar instructivos con ilustraciones, diagramas y pesos sobre los procedimientos para la descarga, localización, almacenaje, colocación y cuidado de los cables tanto en bodega como en el sitio de instalación. Estos instructivos deberán ser confeccionados para que sean resistentes al uso en el campo.

Los diagramas de los herrajes y la información técnica del fabricante debe incluir todos los detalles: dimensiones, material base y especificaciones de composición química de los

materiales utilizados, espesores de galvanizado (cuando aplique), normas aplicadas a su fabricación y pruebas, impresiones y su descripción.

Indicar si se utiliza subfabricante de fibras.

El plano de ensamblaje debe estar de acuerdo con la norma ISO-5455 que muestra la sección del cable. En este plano debe darse lo siguiente para el cable:

- Tipo.
- Sección transversal y trenzado.
- Diámetro externo.
- Diámetro de doblado mínimo permitido.
- Módulo de elasticidad.
- Número de fibras/tubos.
- Peso por unidad de longitud.
- Resistencia.
- Carga de ruptura.
- Carga máxima permitida para que no haya cambio en atenuación.
- Máxima carga EDS permitida.

Las hojas de datos geométricos, físicos y ópticos sobre las fibras, junto con un gráfico mostrando el índice de refracción típico de las fibras.

El diámetro mínimo de doblado permanente de las fibras y de las fibras recubiertas.

Descripción del número de tubos amortiguadores (buffers), número de fibras en cada tubo, códigos de color y el estándar de marcado.

Descripción acerca del funcionamiento en líneas de alta tensión.

Descripción acerca del tipo de compuesto de relleno del cable y el ámbito de temperatura en el cual da protección completa a las fibras.

Descripción acerca del tipo de cubierta interna y/o el material de los tubos amortiguadores.

La atenuación del cable y el gráfico que muestre la variación espectral típica de ésta.

La longitud de onda de corte del cable.

La dispersión total del cable.

La corriente de cortocircuito del cable.

El impacto de rayo en el cable.

La descripción del intervalo de temperatura permitido del cable.

La descripción de los datos de transmisión, eléctricos y mecánicos de los herrajes.

Dibujos de todos los herrajes y accesorios, tales como montaje para suspensión, montaje para tensión, varillas de armadura, amortiguadores, etc.

Descripción del material incluido.

Descripción del proceso de fabricación.

Sistemas de calidad, sistema de aseguramiento de la calidad de acuerdo con ISO 9000.

Instrucciones en idioma español que indiquen la herramienta recomendada para la instalación, con las especificaciones particulares de ellas (o los performados necesarios) para el tipo de cable ofrecido.

Reporte de las pruebas tipo.

23 ENVIO

La fibra óptica debe suministrarse en carretes metálicos de tal manera que aseguren su envío al punto de entrega. Los carretes deben estar previamente aprobados por el Contratante.

Las fibras deben estar trenzadas de tal modo que si el cable es manejado de acuerdo con los requerimientos durante el transporte, almacenamiento, manejo e instalación de las fibras sin dañarse y trabajar de acuerdo con lo especificado.

La longitud de cable en cada tambor debe ser el mínimo acordado con una tolerancia entre (0 y +5)%. El fabricante debe señalar cual es la longitud máxima por carrete que es posible entregar y las dimensiones del carrete respectivo para que sea aprobado por el Contratante.

Cada rollo debe estar marcado con su longitud de cable en metros. El peso del cable más el del carrete no debe ser superior a 2500 kg. El diámetro externo del carrete debe ser menor a 1900 mm y el agujero interno debe ser de 80 mm.

El fabricante debe llevar a cabo el control de calidad y mantener registros de los resultados de las pruebas.

Las siguientes medidas deben ser hechas en todas las fibras:

- Atenuación 1300 nm.
- Atenuación 1550 nm.
- Longitud de onda cero dispersión 1300 nm.

- Pendiente de cero dispersiones.
- Coeficiente de dispersión 1550 nm.

El embalaje se hará de acuerdo a la factura de embarque, lista de empaque, nombre del proyecto, la referencia del contrato, longitud, peso bruto y neto.

Cada línea de transmisión. Cada contenedor debe mostrar la siguiente información:

NÚMERO DE LICITACIÓN ICE.
NÚMERO DE ORDEN DE COMPRA ICE.
NOMBRE DEL PROYECTO
NOMBRE DEL FABRICANTE.
LONGITUD.

24 ESPECIFICACIONES TECNICAS CAJAS DE EMPALME

24.1 REFERENCIAS

IEC 50(466)	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL VOCABULARY - OVERHEAD LINES
IEC 68-2-14	TEST N : CHANGE OF TEMPERATURE
ISO 5455	TECHNICAL DRAWINGS-SCALES
ISO 9002	QUALITY SYSTEMS - MODEL FOR QUALITY ASSURANCE IN PRODUCTION AND INSTALLLATION

24.2 ALCANCE Y OBJETIVO

El objetivo de esta especificación técnica es establecer los requerimientos para el diseño y pruebas de las cajas de empalme para asegurar que la caja de empalme funcione satisfactoriamente durante la vida técnica de la línea de transmisión.

La especificación es válida para +23 grados Celsius.

24.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CAJAS DE EMPALME

Deben ser adecuadas para una vida de funcionamiento en un ambiente de alto voltaje y campos electromagnéticos.

Deben ser para empalmes por fusión.

Deben ser de fácil instalación en los montantes de una torre de una línea de transmisión de energía de alto voltaje, por medio de un mecanismo que asegure la fijación; además debe incluir los accesorios para la fijación.

Los accesorios para la fijación de la caja a la torre deben ser en acero galvanizado, el acero debe ser del tipo AISI-SAE 1020 ó 1018, galvanizadas por inmersión en caliente cumpliendo con los requisitos de la norma ASTM A 153/153M-09.

Deben ser herméticas, con empaque de silicón, o con algún otro método que asegure el sellado de la tapa y asegurada con tornillos, tuercas y arandelas de acero inoxidable del tipo AISI-SAE 316.

Deben garantizar una vida útil de funcionamiento, proyectada para 20 años, sin corrosión.

Deben ser capaces de permitir la apertura de la caja sin requerir la incorporación de nuevos empaques y accesorios.

Deben contar con al menos 4 espacios predefinidos para conectores.

Deben ser capaces de alojar en forma cómoda y ordenada 2 metros de fibra de cada cable entrante y saliente. Los huecos no utilizados deben ser sellados.

Deben proporcionar un anclaje seguro a la cubierta, armadura y refuerzo del cable entrante.

Deben proporcionar un anclaje seguro a la fibra y los empalmes ópticos.

Deben ser capaces de contener hasta 48 empalmes, debidamente acomodados.

El cuerpo de la caja debe ser de aluminio tipo 3003, de un espesor mínimo de 2 mm. Su acabado superficial debe ser liso, cuyo diseño no involucre estrías o zonas de fácil acumulación de contaminantes atmosféricos y/o de procesos de corrosión por aireación diferencial.

Las cajas de empalme para fibras ópticas deben presentar un cierre hermético a base de tornillos y se ser resistente a vandalismo.

Deben presentar un recubrimiento en polvo tipo polyester con un espesor mínimo de 80 µm. El recubrimiento debe presentar una adherencia grado 5B según norma ASTM-D3359-09.

Debe ser capaz de soportar una resistencia mínima de doscientas horas en cámara de niebla salina según norma ASTM B117-09.

Debe ser capaz de soportar una resistencia mínima de doscientas horas en cámara de de luz ultravioleta según norma ASTM D4587-05.

24.4 CONECTORES

Los conectores de las cajas de empalme deben ser de bronce o aluminio del tipo AA 1350, para cables de un diámetro entre 12.6 a 15.3 mm.

Los conectores deben constar de dos partes principales, una para la sujeción de la corona externa y otra para la sujeción del tubo holgado, esta sujeción se debe realizar mediante un sistema de rosca o tornillos.

La forma de sujeción de los conectores a las cajas debe ser en espacios predefinidos y previstos de rosca milimétrica para la correcta sujeción de los conectores.

Los espacios predefinidos que no sean utilizados deben estar sellados con tapones de rosca, del mismo material que los conectores, además deben ser herméticos, y con empaque de silicón.

De los cuatro espacios predefinidos para entrada de fibra se deben contar con 2 conectores instalados para cable OPGW de diámetro entre 12.6 mm – 15.3 mm. Además, se deben de suministrar dos conectores adicionales, uno para OPGW y otro para fibra dieléctrica de los diámetros mencionados anteriormente.

24.4 PRUEBAS DE TIPO

Deben ser hechas de acuerdo con lo solicitado en esta sección, de tal manera que el procedimiento de prueba o el equipo de prueba no afecte los resultados de las pruebas.

- La caja de empalme debe ser prepararada de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Dos cables deben ser conectados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La prueba debe ser hecha tanto con los diámetros máximo y mínimo del cable. Las fibras deberán ser empalmadas y dispuestas de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

- El fabricante debe proporcionar los resultados de las pruebas con respecto al sellado contra agua de la caja de empalme. Debe ser preparada y sellada de acuerdo con instrucciones del fabricante. Debe tener una presión interna de 60 kPa. Debe estar sumergida en agua por 15 minutos. No deben verse burbujas de aire durante el periodo de prueba. No debe haber penetración de agua en la caja de empalme.

- La caja bajo prueba de carga estática debe ser sometida a una presión de 80 kPa por 24 horas. No debe haber fugas.

- El fabricante debe proveer resultados de pruebas con relación a ciclado de temperatura en aire utilizando 10 ciclos entre (-40 y +70) grados Celsius. Cambios rápidos de temperatura como en IEC 68-2-14, prueba no aplica. Que no haya fugas.

24.5 PRUEBAS A MUESTRA

Esta prueba se debe realizar con relación a ciclado de temperatura en aire utilizando 10 ciclos entre (-40 y +70) grados Celsius. Cambios rápidos de temperatura como en IEC 68-2-14, prueba no aplica. Que no haya fugas.

24.6 APROBACION

La caja de empalme de acuerdo con esta especificación debe ser aprobada por el Contratante antes de su entrega. Para aprobarla el fabricante debe verificar que la caja de empalme en todos los aspectos cumple con los requerimientos de esta especificación. El fabricante debe remitir la documentación especificada en éstas cláusulas para aprobación de la aceptación.

La aprobación de los planos no releva al fabricante de su responsabilidad de hacer que el cable cumpla con los requerimientos especificados.

Todos los documentos deberán estar escritos en español.

Si el fabricante después de la aprobación hace cualquier cambio en relación con su documentación de acuerdo con las pruebas tipo, el Contratante debe ser informado para un reexamen.

24.7 DOCUMENTACIÓN

En la oferta se debe suministrar toda la información que se solicita en esta especificación y la que sea necesaria como son: diagramas, planos, instructivos, procedimientos, metodologías, protocolos de pruebas, informes, reportes, cronogramas.

Se deberán suministrar instructivos con ilustraciones, diagramas y pesos sobre los procedimientos para la descarga, localización, almacenaje, colocación y cuidado de los cables tanto en bodega como en el sitio de instalación. Estos instructivos deberán ser confeccionados para que sean resistentes al uso en el campo.

Los planos de ensamblaje deben estar en concordancia con ISO 5455 mostrando la caja de empalme. En el plano debe incluir lo siguiente:

- Tipo y/o número de catálogo.
- Principales dimensiones y todas las marcas.
- Número de cables.
- Número de empalmes.
- Alojamiento de los cables.
- Anclado de los cables.
- Peso.
- Lista de componentes incluidos.
- Calidad de los materiales.
- Especificación de los materiales.
- Descripción del material incluido.

- Descripción del proceso de fabricación.
- Sistemas de garantía de calidad de acuerdo con ISO 9001 o 9002.
- Instrucciones de instalación en español.
- Reporte de pruebas de tipo.

24.8 ENVIO

El material debe ser embalado en forma individual y completa. Todas las cajas y/o bultos vendrán debidamente identificados en su parte exterior (en todos los costados) de acuerdo con:

FACTURA DE EMBARQUE
LISTA DE EMPAQUE
NOMBRE DEL FABRICANTE
NOMBRE DEL PROYECTO
REFERENCIA DEL CONTRATO
NUMERO DE CATÁLOGO DEL FABRICANTE
CANTIDAD
PESO BRUTO Y NETO
FECHA DE FABRICACIÓN
NOMBRE DESIGNACIÓN DEL FABRICANTE LE DA AL CIERRE DE EMPALME PARA FIBRAS ÓPTICAS
CAPACIDAD DE CIERRE DE EMPALMES PARA FIBRAS ÓPTICAS
SIMBOLOS INTERNACIONALES DEL PROTECCIÓN DEL EMPAQUE
LEYENDA ‘’PROPIEDAD DE ICE-RED FIBRA ÓPTICA’’

El embalaje debe soportar las condiciones del clima tropical y condiciones anormales del transporte.

En los planos y listas de empaque se requieren que se identifiquen todos y cada una de las piezas que conforman el suministro.

La caja de empalmes para fibras ópticas debe venir en una sola caja de empaque (empaque individual), con todos los componentes, piezas o accesorios (empacados en la misma caja), que sean necesarios para su instalación puesta en operación de acuerdo con su respectivo diseño (sistema de gestión de las fibras, bandejas organizadoras de empalme, empaques selladores, discos o tapas de entrada, e instrucciones para el montaje). El Contratante no aceptará el empaque por separado de los componentes que conforman la caja de empalme.

La caja de empalme para fibra óptica deberá incluir lo siguiente:

- Sistema portabandejas y sistema de gestión de fibras con todos sus componentes.

- Bandejas organizadoras de empalme con tapa.

- Manguito termocontráctiles para la capacidad total de cada caja.
- Empalmes selladores.
- Todas las piezas, accesorios y materiales, que sean necesarios para dejar la caja de empalme debidamente instalado y operando correctamente de acuerdo a lo especificado en este cartel.
- Manual de instalación en idioma español.

24.9 GENERAL

El formulario de cotización y de las pruebas se debe entregar completamente llenos junto con la oferta.

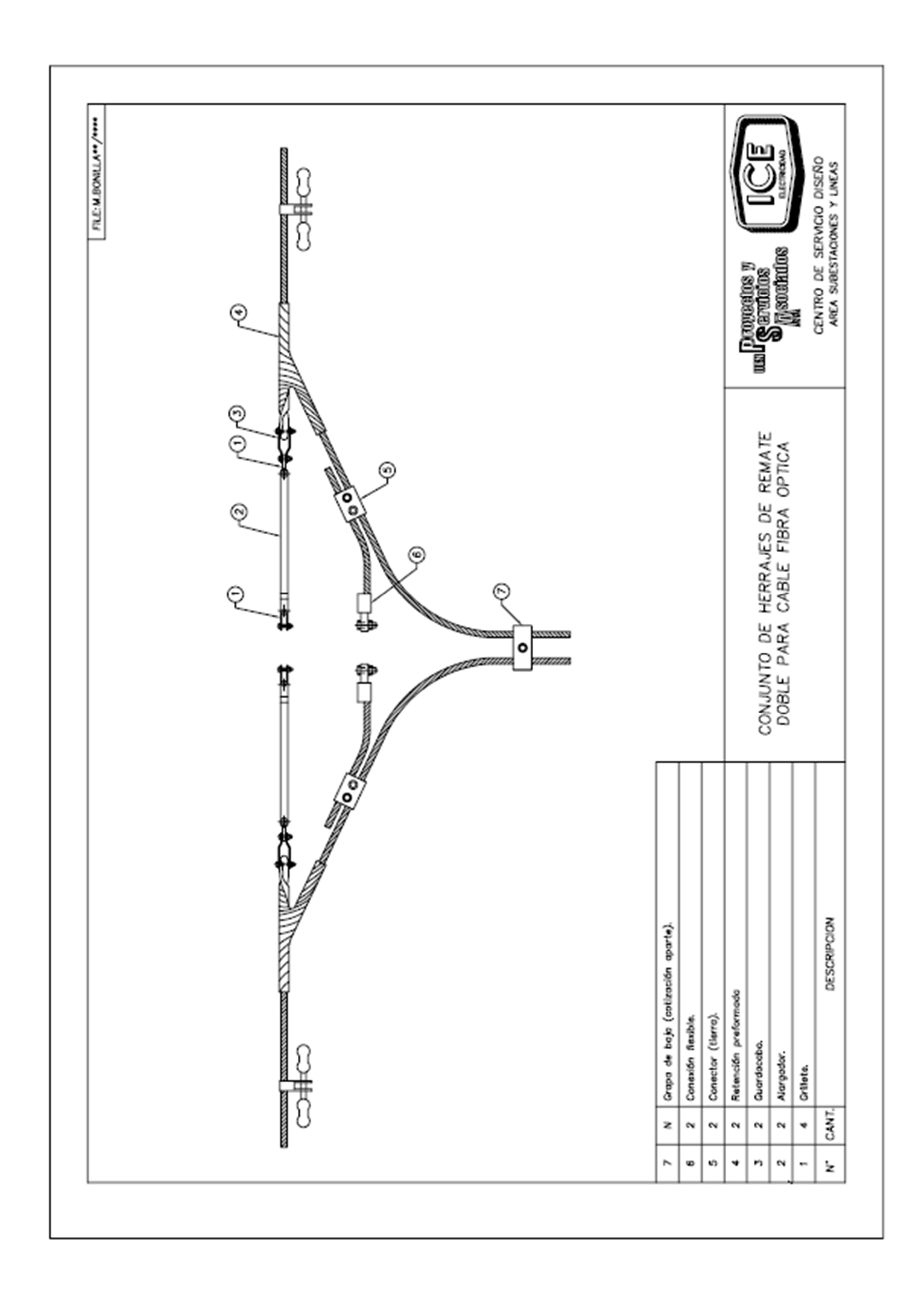
Si alguna de las pruebas a cotizar fuera realizada como rutina debe indicarse con un monto de “0” (cero).

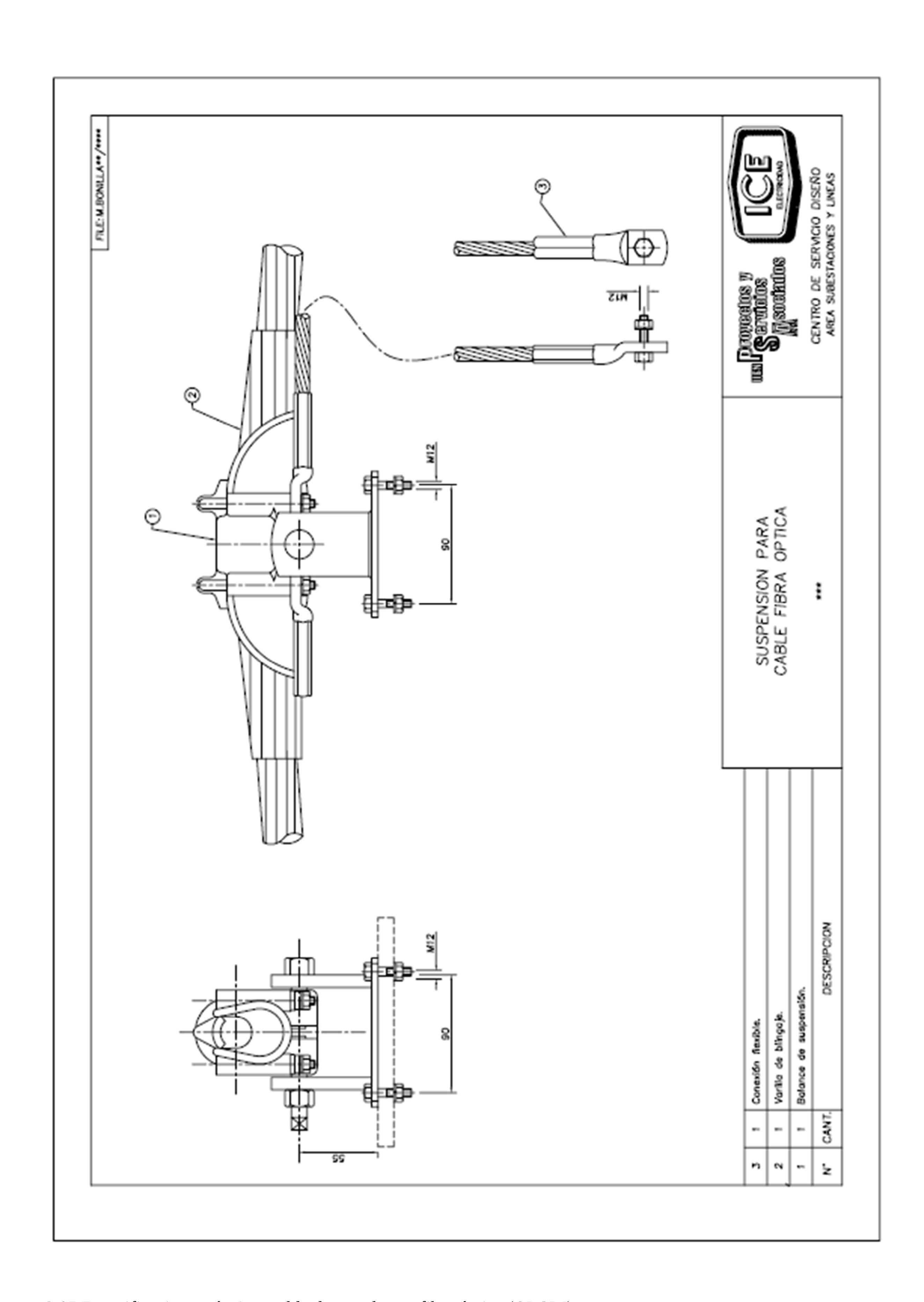
La cantidad del cable que será tomado para la realización de las pruebas no forma parte del total del suministro que el oferente debe entregar.

En la oferta se debe suministrar un cronograma que incluya todas las actividades a realizar como son fecha de: construcción, entrega en los suministros, informes, reportes, cronograma de pruebas etc.

Se debe incluir en la oferta el procedimiento detallado de cada una de las pruebas e información de instrumentos y equipos que utilizara.

25 FIGURAS DE CONJUNTOS DE HERRAJES


FILE: M.BONILLA**/****
CONJUNTO DE HERRAJES DE REMATE
DOBLE PARA CABLE FIBRA OPTICA
ICE
CENTRO DE SERVICIO DISEÑO
AREA SUBESTACIONES Y LINEAS
7 N Grapa de bajo (cotización aparte).
6 2 Conexión flexible.
5 2 Conector (tierra).
4 2 Retención preformado
3 2 Guardacabo.
2 2 Alargador.
1 4 Grillete.
N° CANT. DESCRIPCION



FILE: M.BONILLA**/****
ICE
ELECTRICIDAD
Proyectos y Servicios Asociados
CENTRO DE SERVICIO DISEÑO
AREA SUBESTACIONES Y LINEAS
SUSPENSION PARA
CABLE FIBRA OPTICA
***
M12
90
55
3 1 Conexión flexible.
2 1 Varilla de blindaje.
1 1 Balance de suspensión.
N° CANT. DESCRIPCION